

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-246055

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月1日

B 41 J 2/175  
2/05

8703-2C B 41 J 3/04 1 0 2 Z  
9012-2C 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全10頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録装置およびインクジェット記録ヘッドの回復方法

⑯ 特 願 平2-42519

⑰ 出 願 平2(1990)2月26日

⑱ 発 明 者 稲 田 源 次 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

を具えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

1. 発明の名称

インクジェット記録装置および  
インクジェット記録ヘッドの回復方法

2) 前記加熱手段は記録時にも前記インクを加熱してインク吐出動作に関与する蒸気泡を発生させるのに用いられ、前記回復操作時に前記加熱手段が駆動される駆動周波数は前記記録時に駆動される駆動周波数より大きいことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

2. 特許請求の範囲

1) インク吐出口に連通する液路の各々に配設され、インクを吐出させるために利用されるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、該吐出エネルギー発生手段より上流側の前記液路に開通して配設され、前記インクを加熱して蒸気泡を発生させる加熱手段とを有する記録ヘッドと、

前記記録ヘッドのインク吐出不良時に行われる回復操作で前記加熱手段を駆動する駆動手段と、

当該駆動に伴って発生した蒸気泡により前記インクが少なくとも前記液路の一部より除去された後に、前記液路内に前記インクを充てんする充てん手段と

3) 前記加熱手段は記録時にも前記インクを加熱してインク吐出動作に関与する蒸気泡を発生させるのに用いられ、前記回復操作時に前記加熱手段に印加されるパルス電圧の印加時間と前記記録時に前記加熱手段に印加されるパルス電圧の印加時間とは異なることを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェット記録装置。

4) 前記吐出エネルギー発生手段は前記インクに顕沸騰を生じさせるエネルギーを発生する電気熱

変換体であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかの項に記載のインクジェット記録装置。

5) インク吐出口に連通する液路の各々に配設され、インクを吐出させるために利用されるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、該吐出エネルギー発生手段より上流側の前記液路に連通して配設され、前記インクを加熱して蒸気泡を発生させる加熱手段とを有する記録ヘッドに対してインク吐出不良を回復するにあたり、

前記加熱手段を駆動し、当該駆動に伴って発生した蒸気泡により前記インクが少なくとも前記液路の一部より除去された後に、前記液路内に前記インクを充てんさせることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの回復方法。

6) 前記加熱手段は記録時にも前記インクを加熱してインク吐出動作に関与する蒸気泡を発生させるのに用いられ、前記インク吐出不良を回復する

ときの前記加熱手段の駆動周波数は前記記録時の前記加熱手段の駆動周波数より大きいことを特徴とする請求項5に記載のインクジェット記録ヘッドの回復方法。

7) 前記加熱手段は記録時にも前記インクを加熱してインク吐出動作に関与する蒸気泡を発生させるのに用いられ、前記インク吐出不良を回復するときに前記加熱手段に印加されるパルス電圧の印加時間と前記記録時に前記加熱手段に印加されるパルス電圧の印加時間とは異なることを特徴とする請求項5または6に記載のインクジェット記録ヘッドの回復方法。

8) 前記吐出エネルギー発生手段は前記インクに膜沸騰を生じさせるエネルギーを発生する電気熱変換体であることを特徴とする請求項5ないし7のいずれかの項に記載のインクジェット記録ヘッドの回復方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明はインクジェット記録装置およびインクジェット記録ヘッドの回復方法に関し、詳しくは、インク吐出口から被記録材に向けインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置およびインクジェット記録ヘッドの吐出不良時の回復方法に関する。

#### 〔従来の技術〕

インクジェット記録装置は、インクを微小な液滴としてインク吐出口から吐出させ文字・図形等の記録を行うものであり、高精細な画像の出力・高速印字が得られる手段として注目されている。しかし、一般に従来のインクジェット記録装置では、記録ヘッドに設けたインク吐出口の目詰りや、インク吐出口に連通する液路への気泡の混入等が原因となって液滴の吐出性能が劣下し、インクの吐出不良が生ずることがある。

特に、電圧素子等の吐出エネルギー発生手段と

は別に、インクを加熱する加熱手段を有し、吐出エネルギー発生手段の駆動およびタイミングにあわせて加熱手段から蒸気泡を発生させることで、吐出エネルギーが液路においてインク吐出口とは反対側に分散されることを防止するように流体ダイオードを形成したインクジェット記録装置(特開昭62-240558)や、インク液室に設けられた加熱手段から発生する蒸気泡の力により、ノズル内のインク圧を制御するインクジェット記録装置(特開昭62-238755)等の開示があるが、これらにおいても加熱手段上にインク染料等が付着したりして発泡が不安定になると液路の特定部分近傍に気泡が残留しやすくなり、これがインク吐出不良の一因となる。

なお従来のインクジェット記録装置に関しては、吐出不良時の液路内に滞留する気泡の除去方法として、吐出口よりのインク吸引や液路内のインクを加圧することにより吐出口から単純にインクを排出する方法の他に液路若しくは液室内に吐出口から一旦空気を押し込んだ後に排出する方法

(特開昭62-109648 参照)、供給路の途中から三方弁等を介して空気を導入し、インクとともに排出する方法(特開昭62-109655 参照)等が開示されている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように加圧または吸引により、吐出口からインクを排出する方法では、吐出口や液路、液室などの、供給路内の隅部や段差部等のように流路抵抗が大きな部分に滞留した気泡は容易には除去できず、これをなんとか除去するためにインク排出操作を繰り返したのではインクが大量に消費されてしまう。これに対し、滞留気泡を除去するために、前述のように、吐出口やインク供給路の途中から空気を導入する方法を採用することもできるが、この場合には空気を導入するために特別な機構が必要となり、吐出不良回復系のための装置が大型化するという問題点がある。

本発明の目的は、上述した従来の問題点に着目

する充てん手段とを具えたことを特徴とするものである。

更にまた、本発明インクジェット記録ヘッドの回復方法は、インク吐出口に連通する液路の各々に配設され、インクを吐出させるために利用されるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、該吐出エネルギー発生手段より上流側の前記液路に関連して配設され、前記インクを加熱して蒸気泡を発生させる加熱手段とを有する記録ヘッドに対してインク吐出不良を回復するにあたり、前記加熱手段を駆動し、当該駆動に伴って発生した蒸気泡により前記インクが少なくとも前記液路の一部より除去された後に、前記液路内に前記インクを充てんさせることを特徴とするものである。

#### 【作用】

本発明によれば、インク吐出不良の時の回復操作において、加熱手段を駆動し、発生させた蒸気泡により液路内のインクを除去し、その後インク

し、その解決を図るべく、無用に多くインクを吐出させたり、特別に複雑な機構を設けることなく、確実、迅速に液路内の滞留気泡を除去することのできるインクジェット記録装置およびインクジェット記録ヘッドの回復方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明インクジェット記録装置は、インク吐出口に連通する液路の各々に配設され、インクを吐出させるために利用されるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、該吐出エネルギー発生手段より上流側の前記液路に関連して配設され、前記インクを加熱して蒸気泡を発生させる加熱手段とを有する記録ヘッドと、前記記録ヘッドのインク吐出不良時に行われる回復操作で前記加熱手段を駆動する駆動手段と、当該駆動に伴って発生した蒸気泡により前記インクが少なくとも前記液路の一部より除去された後に、前記液路内に前記インクを充て

を充てんすることによって、液路に関連する位置に付着し、滞留している気泡を除去し、良好な吐出状態に回復させることができる。

#### 【実施例】

以下に、図面に基づいて本発明の実施例を詳細かつ具体的に説明する。

第1図は本発明の適用が可能なインクジェット記録装置の一例を示す。ここで、1はそのキャリッジ2に搭載され、その移動中に記録信号に応じて所定のタイミングで不図示の搬送手段によって送られてきた被記録材の記録シート3に向けてインクを吐出させ記録を行う記録ヘッド、4は記録ヘッド1に対し、その記録領域外の例えばホームポジション近傍で回復動作を行う回復装置、5はインクを貯留し、不図示のチューブを介して記録ヘッド1にインクを供給するインクタンクである。

第2図は記録ヘッド1の構成を示す。10はその基板、11はインク吐出口、12は液路、13は各液路

12に連通する共通液室、14は基板10上にこれら吐出口11、液路12および共通液室13等を配設するために感光性樹脂等によって形成された仕切壁である。更に各液路12にはインクを吐出口11から吐出させるために利用されるエネルギーを発生させる吐出エネルギー発生手段としての加熱素子（以下で第1加熱素子という）15と、その上流側に位置しインクの吐出を規制する流体ダイオードとして作用する加熱素子（以下で第2加熱素子という）16とが配設されている。17は仕切壁14上に接合される天板、18はインクを共通液室13に供給するための天板17に穿設されたインク供給口である。

このように構成した記録ヘッド1においてはキャリッジ2に搭載されて移動中、所定のタイミングで第1加熱素子15に供給される駆動信号により吐出口11からインクが吐出され、その飛翔液滴の記録シート3への着弾により記録がなされるが、そのインク吐出時の動作を第3図に従って更に詳しく説明する。

第1加熱素子15に駆動信号が供給されない状態

こともある。しかし、第3図の(C)に示すように液路12内に滞留気泡30が付着し本発明の回復方法を適用すべき状態のままでインク吐出を行うと、滞留気泡とインクとの界面の張力の影響によって、インク吐出のための第1加熱素子15上の蒸気泡23自体の形状が歪み、吐出されるインク滴24、24Aは液路中心軸からそれた方向へ飛翔しやすく、画像劣下の原因となる。

本実施例においては、第3図の(C)のような吐出不良の状態となったときに、確実に滞留気泡30の除去を可能とするもので、第2加熱素子16では、記録時にその表面に膜沸騰によって蒸気泡22が発生するが、このとき第2加熱手段16に供給される電圧パルスはそれが途切れると蒸気泡22が急激に消滅して即座にインクがリフィルされ、気泡が残らない条件で設定されている。しかしてその回復方法の過程においては、更に引続きの駆動条件を適切に設定することにより液路12内を一旦空気でみだし、その空気に液路内部に付着している滞留気泡30を吸収させるものである。

においては、第3図の(A)に示すように、液路12には毛細管現象により、インク20が充てんされ、インク吐出口11には正常な形でメニスカス21が形成されている。しかしてここで、記録ヘッド1に記録信号が供給されると、まず第2加熱素子16に電圧パルスによる付勢信号が供給され(B)に示すように第2加熱素子16上に蒸気泡22が形成される。

しかしてこの際第2加熱素子16に供給されるエネルギー量は図示のような蒸気泡22を形成するには十分であるが、その気泡22によってインク滴が吐出しにくい程度に制御され、その直後に第1加熱素子15に記録信号に応じた電圧パルスが印加される。そこで良好な吐出状態の場合には、第3図の(B)に示すようにして第2加熱素子16上の蒸気泡22が吐出エネルギーの共通液室側への拡散を防ぐ流体ダイオードの役割をなし、第1加熱素子15上に形成された蒸気泡23によって主インク滴24が液路12の中心軸に沿って吐出される。主インク滴に比べて十分に小さな副インク滴24Aが吐出される

第4図は実施例にかかる第1加熱素子15および第2加熱素子16の駆動条件による発泡状態を示す。その(A)は回復操作時に第2加熱素子16に供給する供給エネルギー量を記録時よりも更に減少させた場合（印加電圧を低く設定する等）でありそれによって、主蒸気泡22から分離された小蒸気泡22Aの発生していることが分る。また、その(B)は第2加熱素子16への供給エネルギー量をその駆動だけでインク滴を吐出させることができる程度に大きくすると共に、その駆動周波数を第2加熱素子16の駆動によってメニスカスが一旦後退して復帰までの時間に対応する周波数よりも大きく設定することでこの主蒸気泡22を一旦後退させたメニスカス31と合体させ液路12内の気泡をインクと共に除去せしめるものである。

第2加熱素子を用いて行うインク除去の態様は第4図(a)、(b)にのみ限られず、これらを組合せて行ってもよい。また、インクを除去する範囲は液路もしくはその一部に限定されず、液室内にも滞留気泡が生じるならば、その部位に至るまで除

去するようにしてもよく、これを行うための駆動条件は適切に定められる。

第5図に、回復操作時に第4図に示すような発泡状態を有する駆動条件により第2加熱素子16を連続駆動させたときの吐出不良回復方法の過程を示す。

第5図の(A)のように液路12内に滞留気泡30が付着した場合、第2加熱素子16を第4図のところで説明したような適切な駆動条件で連続駆動すると、発生した多量の気泡を短時間で合体させることによって、その(B)に示すように液路12内からインク20を共通液室13側に排除することができ、これによって液路12内に付着していた滞留気泡30を同時に消滅させることができる。従ってこの後、図示しないインク流路内圧調整手段あるいは、吐出口面を覆うキャップに接続された吸引手段等により(C)に示す如く、各液路12から(B)に示した合体気泡34をインク20とともに排出することによって(D)に示すように、液路12および共通液室13内の気泡を全部排除し、回復操作を終了して再

る。なおこの際の第2加熱素子16にはパルス幅 $P_w$ を $10\mu s$ 、駆動電圧 $V$ を $20.5V$ 、駆動周波数 $f_d$ を $2.0kHz$ としたパルス電圧を供給することにより流体ダイオードとして機能させることができる。第2加熱素子16の記録時の流体ダイオード形成に適した駆動条件については、表中で“安定発泡”として記してある。

これに対し、本発明の回復方法のための好適な発泡状態を示す第2加熱素子16の駆動条件としては、記録時における第2加熱素子16の駆動条件に対し、第1表に示すように、駆動周波数 $f_d$ を $6kHz$ として吐出応答周波数よりも大きく設定するか、あるいは駆動電圧 $V$ を $19.0V$ とすることで1パルス当りのエネルギー供給量を減少させるか、更にはまた、駆動電圧 $V$ を $17.5V$ 、パルス幅 $P_w$ を $30\mu s$ として1パルス当りの単位時間当りエネルギー供給量を減少させる等の条件に基づいて行うことで良好な吐出状態を回復できた。

第6図は本発明の適用が可能な、他の形態の記録ヘッドの構成を示す。記録ヘッド100は共通液

び良好な吐出状態を得ることができる。

第1表

$P_w$ [ $\mu s$ ]	$V$ [V]	$f_d$ [kHz]	
		2.0	6.0
10	20.5	(安定発泡)	○
10	19.0	○	○
30	17.5	○	

備考： ○—本発明の好適な駆動条件

第1表に本発明者が第2加熱素子の回復操作時における駆動条件について実験に基づき検討した結果を示す。表中で $P_w$ は第2加熱素子16への印加電圧のパルス幅を、また $V$ および $f_d$ はそれぞれ第2加熱素子16の駆動電圧および駆動周波数を示す。なお実験に用いたインクジェット記録装置においては、吐出エネルギー発生手段(第1加熱素子)15をパルス幅 $7.0\mu s$ 、駆動電圧 $23.0V$ で駆動し、記録ヘッド1の吐出応答周波数 $3.5kHz$ に対して駆動周波数を $2.0kHz$ とした場合に適正にインク滴が吐出され良好な画像品位を得ることができ

室13内に第2加熱素子26を有するが、本例の第2加熱素子26は電圧パルスが好適な条件で印加されるとその素子26上に片寄りなく核沸騰による蒸気泡を生じるように予め第2加熱素子26の表面をエッチングにより粗くしている。更にここでは、第2加熱素子26自体の寿命や蒸気泡発生の速度を考慮し、電圧パルスが好適には $50\mu s$ 、最適には $30\mu s$ 以下で蒸気泡が形成されるように表面状態が設定されている。

第7図は第6図に示す記録ヘッド100において回復操作時に共通液室13内の第2加熱素子26を連続駆動させた場合の吐出不良回復動作を示す。いまその(A)に示すように液路12に滞留気泡30が付着し、吐出不良回復操作を要する状態のときに、第2加熱素子26を上述の条件で連続駆動し(B)のように核沸騰から膜沸騰とした蒸気泡25を発生させた上、(B)に示すように電圧パルスが途切れた後も第2加熱素子26上に蒸気泡25が残るようにする。

しかる後図示しないインク流路加圧手段によ

り、(C)に示すように各液路12内に付着した滞留気泡30を共通液室13内の蒸気泡25とともに排出し、(D)のように良好な吐出が得られる状態に回復することができる。

なお、本発明は以上の実施例にのみ限られるものではない。

例えば、上例では吐出エネルギー発生素子として第1の加熱素子を用いたが、これは他の方式のものでもよい。しかし加熱素子を用いる場合には、吐出回復処理に際しこれをも記録時とは異なった条件で駆動して液路からのインク除去に供することもできる。また、滞留気泡の付着位置や範囲に応じて、第1および第2加熱素子を選択的に駆動することもできる。さらに、上例では第2加熱素子もインク吐出動作に関与するものとしたが、第2加熱素子は吐出回復処理に際してのみ用いられるものでもよい。

(その他)

なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でもバブルジェット方式の記録ヘッド、記録

すると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱交換体の組合せ構成(直線状液流路または直角液流路)の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱交換体に対して、共通するスリットを電気熱交換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭

装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱交換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱交換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一で対応して液体(インク)内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状と

59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、記録を確実に効率よく行いうるからである。

さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。加えて、上例のようなシリアルタイプのものでも装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体にインクタンクが一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

また、本発明に記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補

助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を具にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。

さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダー等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るものであってもよい。

第4図は本発明の第1実施例による吐出不良回復時の加熱素子駆動動作の説明図、

第5図は第4図に示す吐出不良回復動作の過程を説明する図、

第6図は本発明の他の実施例による記録ヘッドの構成を示す斜視図、

第7図は第6図に示す記録ヘッドによる吐出不良回復動作の過程を説明する図である。

#### 〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、インクの吐出不良時の回復操作の際に加熱手段を適切な駆動条件で駆動し、気泡を発生させることによりインクを液路部分から除去し、これに伴って滞留気泡を消滅させたあと再びインクを充てんすることを可能とするもので、単にインク供給路内のインクを加圧・吸引したり、供給路途から空気を取り入れるのとは比べ、排出するインク量も少なく、特別な機構も不要であり、確実・迅速にノズル内の滞留気泡を除去することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の適用が可能なインクジェット記録装置の斜視図、

第2図は第1図のインクジェット記録装置に搭載される記録ヘッドの構成を示す斜視図、

第3図は本発明の第1実施例によるインク吐出時の液路内の状態を表わす説明図、

22A --- 小蒸気泡、

22, 23, 25 --- 蒸気泡、

24 --- 主インク滴、

30 --- 滞留気泡、

34 --- 合体気泡。

1, 100 --- 記録ヘッド、

4 --- 回復装置、

5 --- インクタンク、

11 --- インク吐出口、

12 --- 液路、

13 --- 共通液室、

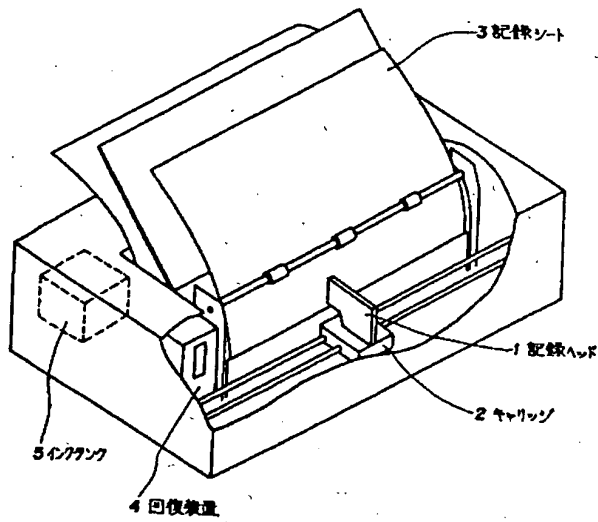
15 --- 第1加熱素子（吐出エネルギー発生手段）、

16, 26 --- 第2加熱素子、

18 --- インク供給口、

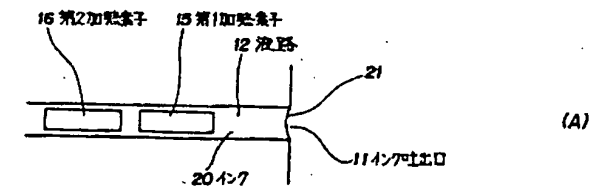
20 --- インク、

21, 31 --- メニスカス、

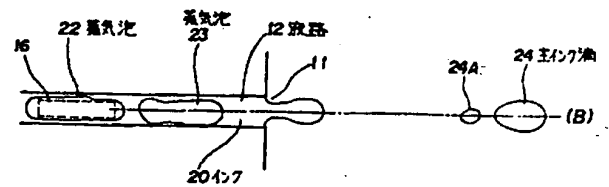


本発明の適用可能なインクジェット記録装置の斜視図

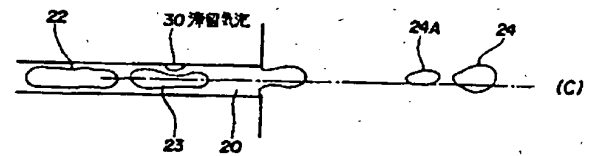
第 1 図



(A)



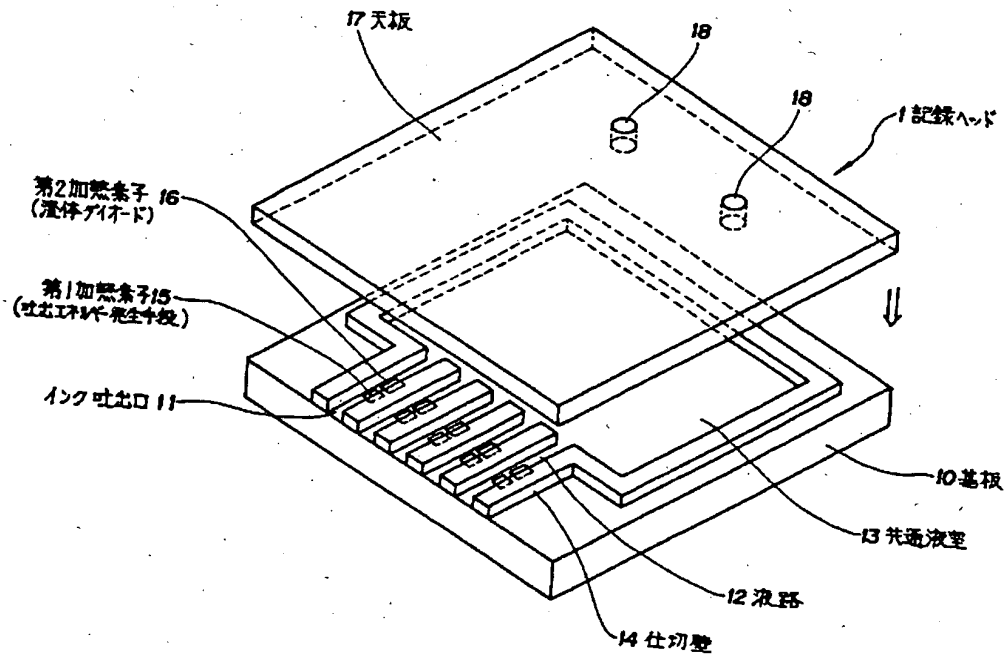
(B)



(C)

本発明の第1実施例によるインク吐出動作の説明図

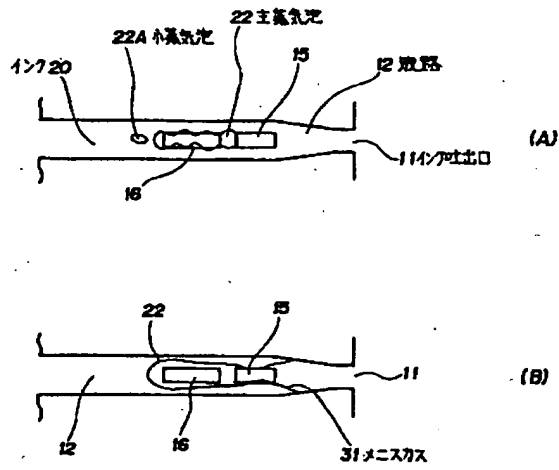
第 3 図



本発明にかかる記録ヘッドの構成の一例を示す斜視図

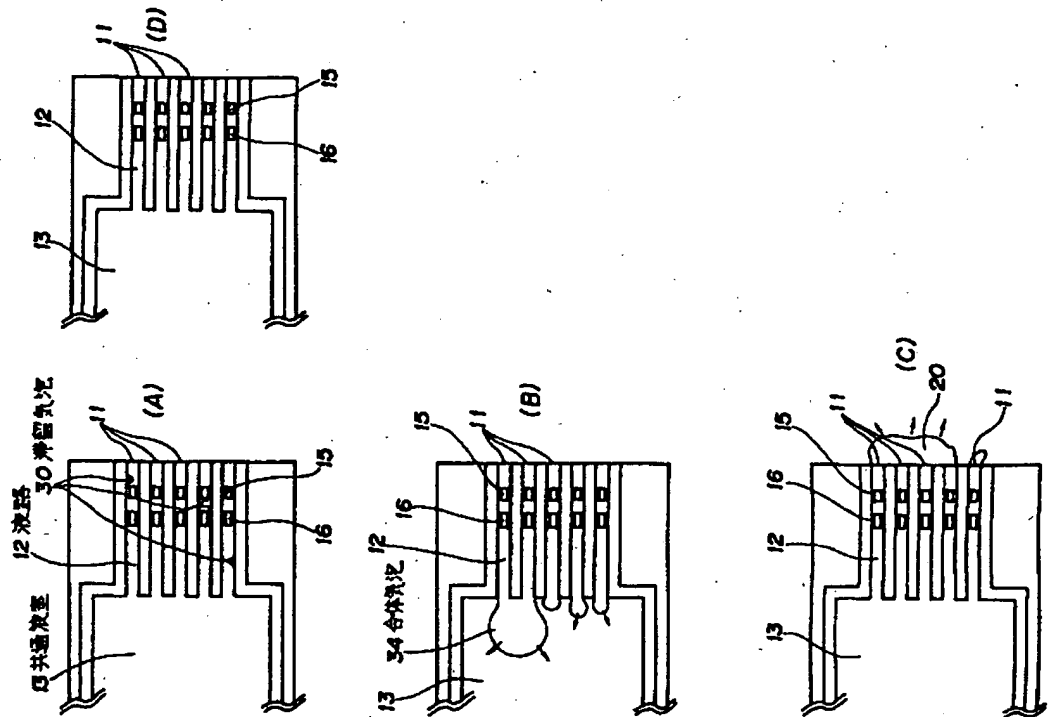
第 2 図





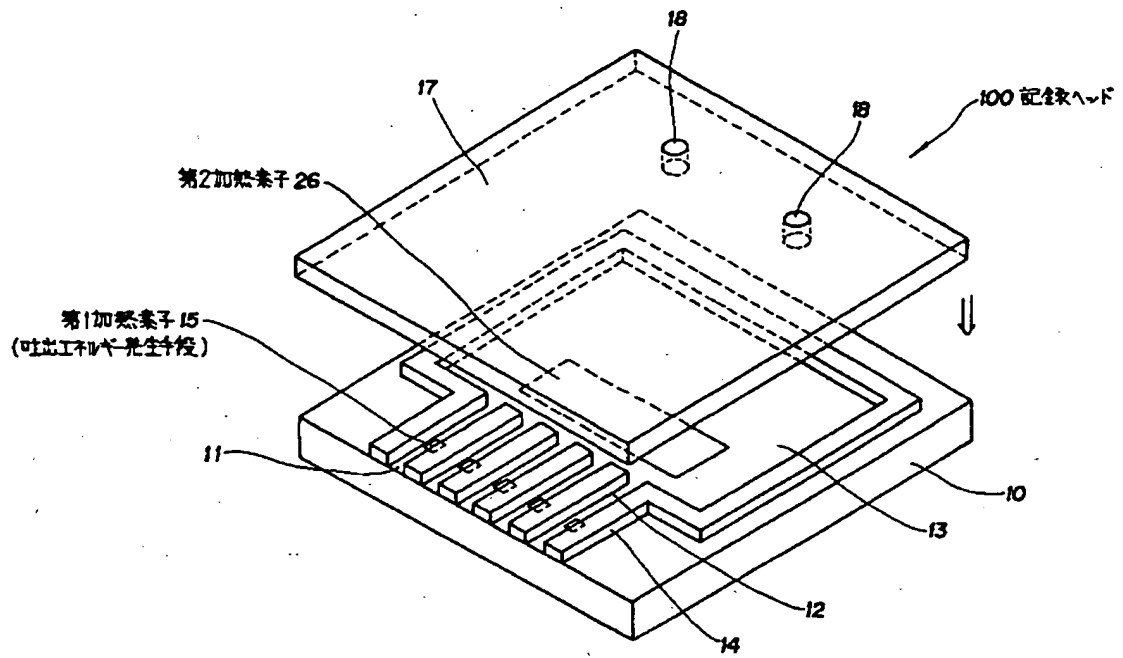
本発明の第1実施例による回復動作の説明図

第4図



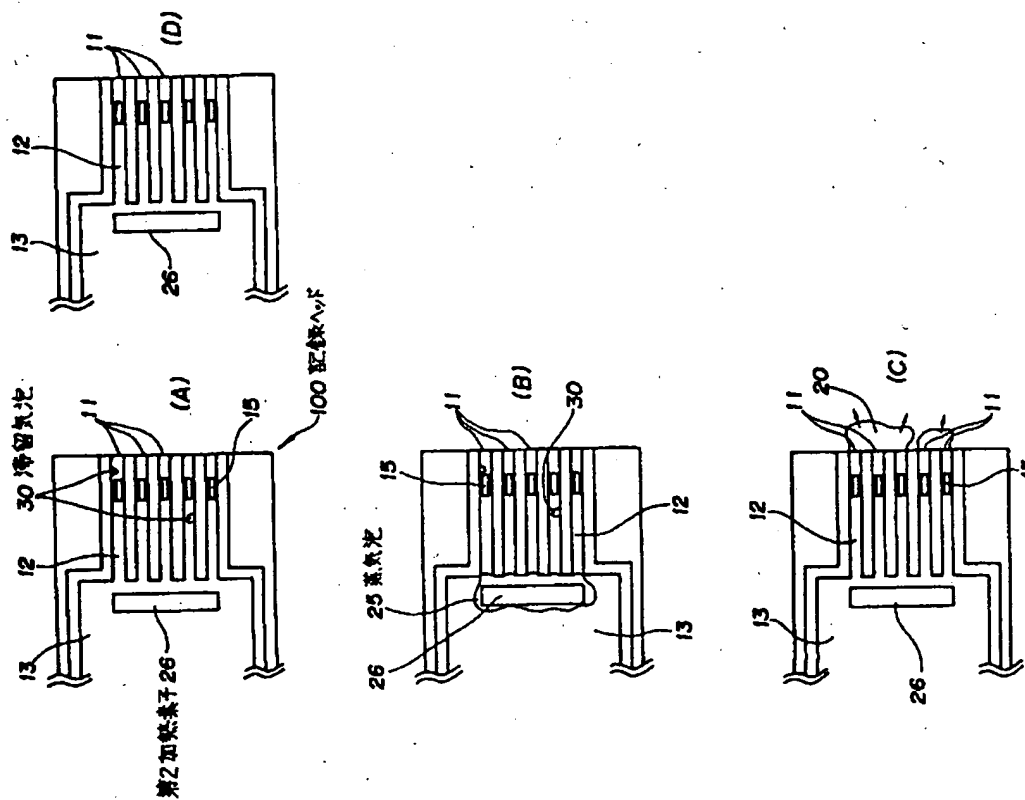
第4図に示す回復動作の過程を示す説明図

第5図



本発明の他の実施例による記録ヘッドの構成を示す斜視図

第 6 図



第6図に示す記録ヘッドにおける回線動作の過程を示す説明図

第 7 図